

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии
и экологии

О.А. Маракаев
подпись

«24» мая 2022 г.

**Программа подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по научной специальности
1.5.11 Микробиология**

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«История и философия науки»**

1. Дисциплина «История и философия науки» является обязательной для освоения и направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «История и философия науки».
2. Целью освоения данной дисциплины является формирование у аспирантов углубленных знаний о генезисе, философских основаниях, сущности, развитии, росте и перспективах научного знания.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.
4. Содержание дисциплины:

Часть 1. Общие проблемы философии науки

1. Предмет и основные концепции современной философии науки.

Три аспекта бытия науки: наука как генерация нового знания, как социальный институт, как особая сфера культуры.

Логико-эпистемологический подход к исследованию науки. Позитивистская традиция в философии науки. Расширение поля философской проблематики в постпозитивистской философии науки. Концепции К.Поппера, И.Лакатоса, Т.Куна, П.Фейерабенда, М.Полани.

Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности. Концепции М.Вебера, А.Койре, Р.Мертон, М.Малкея.

2. Наука в культуре современной цивилизации

Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Ценность научной рациональности.

Наука и философия. Наука и искусство. Роль науки в современном образовании и формировании личности. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила).

3. Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции.

Преднаука и наука в собственном смысле слова. Две стратегии порождения знаний: обобщение практического опыта и конструирование теоретических моделей, обеспечивающих выход за рамки наличных исторически сложившихся форм производства и обыденного опыта.

Культура античного полиса и становление первых форм теоретической науки. Античная логика и математика. Развитие логических норм научного мышления и организаций науки в средневековых университетах. Роль христианской теологии в изменении созерцательной позиции ученого: человек творец с маленькой буквы; манипуляция с природными объектами – алхимия, астрология, магия. Западная и восточная средневековая наука.

Становление опытной науки в новоевропейской культуре. Формирование идеалов математизированного и опытного знания: оксфордская школа, Роджер Бэкон, Уильям Оккам. Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы. Г.Галилей, Френсис Бэкон, Р.Декарт. Мировоззренческая роль науки в новоевропейской культуре. Социокультурные предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы.

Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно-организованной науки. Технологические применения науки. Формирование технических наук.

Становление социальных и гуманитарных наук. Мировоззренческие основания социально-исторического исследования.

4. Структура научного знания.

Научное знание как сложная развивающаяся система. Многообразие типов научного знания. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различения. Особенности эмпирического и теоретического языка науки.

Структура эмпирического знания. Эксперимент и наблюдение. Случайные и систематические наблюдения. Применение естественных объектов в функции приборов в систематическом наблюдении. Данные наблюдения как тип эмпирического знания. Эмпирические зависимости и эмпирические факты. Процедуры формирования факта. Проблема теоретической нагруженности факта.

Структуры теоретического знания. Первичные теоретические модели и законы. Развитая теория. Теоретические модели как элемент внутренней организации теории. Ограниченность гипотетико-дедуктивной концепции теоретических знаний. Роль конструктивных методов в дедуктивном развертывании теории. Развертывание теории как процесса решения задач. Парадигмальные образцы решения задач в составе теории. Проблемы генезиса образцов. Математизация теоретического знания. Виды интерпретации математического аппарата теории.

Основания науки. Структура оснований. Идеалы и нормы исследования и их социокультурная размерность. Система идеалов и норм как схема метода деятельности.

Научная картина мира. Исторические формы научной картины мира. Функции научной картины мира (картина мира как онтология, как форма систематизации знания, как исследовательская программа).

Операциональные основания научной картины мира. Отношение онтологических постулатов науки к мировоззренческим доминантам культуры.

Философские основания науки. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания. Философские идеи как эвристика научного поиска. Философское обоснование как условие включения научных знаний в культуру.

5. Динамика науки как процесс порождения нового знания.

Историческая изменчивость механизмов порождения научного знания. Взаимодействие оснований науки и опыта как начальный этап становления новой дисциплины. Проблема классификации. Обратное воздействие эмпирических фактов на основания науки.

Формирование первичных теоретических моделей и законов. Роль аналогий в теоретическом поиске. Процедуры обоснования теоретических знаний. Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования. Механизмы развития научных понятий.

Становление развитой научной теории. Классический и неклассический варианты формирования теории. Генезис образцов решения задач.

Проблемные ситуации в науке. Перерастание частных задач в проблемы. Развитие оснований науки под влиянием новых теорий.

Проблема включения новых теоретических представлений в культуру.

6. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности.

Взаимодействие традиций и возникновение нового знания. Научные революции как перестройка оснований науки. Проблемы типологии научных революций. Внутридисциплинарные механизмы научных революций. Междисциплинарные взаимодействия и "парадигмальные прививки" как фактор революционных преобразований в науке. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций. Перестройка оснований науки и изменение смыслов мировоззренческих универсалий культуры. Прогностическая роль философского знания. Философия как генерация категориальных структур, необходимых для освоения новых типов системных объектов.

Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний. Селективная роль культурных традиций в выборе стратегий научного развития. Проблема потенциально возможных историй науки.

Глобальные революции и типы научной рациональности. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.

7. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса.

Главные характеристики современной, постнеклассической науки. Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований. Освоение саморазвивающихся "синергетических" систем и новые стратегии научного поиска. Роль нелинейной динамики и синергетики в развитии современных представлений об исторически развивающихся системах. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира. Сближение идеалов естественнонаучного и социально-гуманитарного познания. Осмысление связей социальных и внутринаучных ценностей как условие современного развития науки. Включение социальных ценностей в процесс выбора стратегий исследовательской деятельности. Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов. Кризис идеала ценностно-нейтрального исследования и проблема идеологизированной науки. Экологическая этика и ее философские основания. Философия русского космизма и учение В.И.Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б.Калликот, О.Леопольд, Р.Аттфильд).

Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука. Поиск нового типа цивилизационного развития и новые функции науки в культуре. Научная рациональность и проблема диалога культур. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.

8. Наука как социальный институт.

Различные подходы к определению социального института науки. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности. Научные сообщества и их исторические типы (республика ученых XVII века; научные сообщества эпохи дисциплинарно организованной науки; формирование междисциплинарных сообществ науки XX столетия). Научные школы. Подготовка научных кадров. Историческое развитие способов трансляции научных знаний (от рукописных изданий до современного компьютера). Компьютеризация науки и ее социальные последствия. Наука и экономика. Наука и власть. Проблема секретности и закрытости научных исследований. Проблема государственного регулирования науки.

Часть 2. Философия естественных и технических наук

1. Становление опытной науки в новоевропейской культуре.

Формирование идеалов математизированного и опытного знания. Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием

природы: Г. Галилей, Ф. Бэкон, Р. Декарт. Социокультурные предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы.

Формирование технических наук

2. Структура эмпирического знания в естественных науках.

Эксперимент и наблюдение. Эмпирические зависимости и эмпирические факты. Процедуры формирования факта. Проблема теоретической нагруженности факта.

3. Теоретического знание в естественных науках.

Структура теоретического знания в естественных науках. Теоретические модели как элемент внутренней организации теории. Роль конструктивных методов в дедуктивном развертывании теории. Математизация теоретического знания. Виды интерпретации математического аппарата теории. Формирование первичных теоретических моделей и законов в естественных науках. Процедуры обоснования теоретических знаний. Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования. Становление развитой научной теории в естественных науках. Классический и неклассический варианты формирования теории. Проблемные ситуации в естественной науке. Перерастание частных задач в проблемы.

4. Естественнонаучная картина мира.

Исторические формы естественнонаучной картины мира. Функции естественнонаучной научной картины мира.

5. Философские основания естественной науки.

Роль философских идей и принципов в обосновании естественнонаучного знания. Философские идеи как эвристика научного поиска. Методы естественнонаучного познания и их классификация.

6. Научные революции.

Проблемы типологии научных революций. Внутридисциплинарные механизмы научных революций. Междисциплинарные взаимодействия и «парадигмальные прививки» как фактор революционных преобразований в естественных науках. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций. Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний в естественных науках.

7. Историческая смена типов научной рациональности в естественных науках.

Постнеклассическое естествознание. Современные процессы дифференциации и интеграции естественных наук. Сближение идеалов естественнонаучного и социально-гуманитарного познания. Новые этические проблемы естественных наук в конце XX начале XXI вв. Экологическая этика и ее философские основания. Философия русского космизма и учение В. И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот, О. Леопольд, Р. Аттфильд).

8. Математизация знания. Компьютеризация естественных наук.

Уровни математизации знания: количественная обработка экспериментальных данных, построение математических моделей индивидуальных явлений и процессов, создание математизированных теорий. Три этапа математизации естественно-научного знания: феноменологический, модельный, фундаментально-теоретический. Специфика приложения математики в различных областях знания. Перспективы математизации нефизических областей естествознания. Границы, трудности и перспективы математизации гуманитарного знания. Компьютеризация естественных наук и ее социальные последствия.

9. Физика как фундамент естествознания.

Онтологические, эпистемологические и методологические основания фундаментальности физики. Материя, энергия, информация как фундаментальные категории современной естественной науки. Редукционизм - антиредукционизм. Физика и синтез естественнонаучного и гуманитарного знания. Роль синергетики в этом синтезе. Познание сложных систем и физика. Три типа систем: простые механические системы; системы с обратной; системы с саморазвитием (самоорганизующиеся системы). Термодинамика открытых неравновесных систем И. Пригожина. Детерминированный хаос и эволюционные проблемы.

10. Детерминизм и причинность.

Концепция детерминизма и ее роль в естественно-научном познании. Детерминизм и причинность. Причинность и закон. Идея существования двух уровней причинных связей: наглядная и теоретическая причинность.

Причинность и целесообразность. Телеология и телеономизм. Причинное и функциональное объяснение. Концепция вероятностной причинности. Попперовская концепция предрасположенностей и дилемма «детерминизм-индетерминизм». Причинность в открытых неравновесных динамических системах.

11. От биологической эволюционной теории глобальному эволюционизму.

Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира. Эволюционная эпистемология как распространение эволюционных идей на исследование познания. Предпосылки и этапы формирования эволюционной эпистемологии.

12. Взаимоотношение науки и техники.

Основные концепции взаимоотношения науки и техники. Социальная оценка техники как прикладная философия техники. Критерии и новое понимание научно-технического прогресса в концепции устойчивого развития.

13. Основные сценарии экоразвития человечества.

Критический анализ основных сценариев экоразвития человечества: антропоцентризм, техноцентризм, биоцентризм, теоцентризм, космоцентризм, экоцентризм.

Часть 3. История науки

История биологии

1. От протознания к естественной истории

(от первобытного общества к эпохе Возрождения)

У истоков биологического знания. Антропогенез и знания первобытного человека о природе. Мезолит и «неолитическая революция». Центры происхождения культурных растений. Бессознательный отбор. Сакрализация биологического знания в цивилизациях Древнего Востока. Культ животных и первые природоохранные мероприятия

Культурный переворот в античной Греции: от мифа к логосу, от теогонии к возникновению природы. Борьба, комбинаторика и селекция как способы установления гармонии. Сведения об обитателях ойкумены. Концепция естественных причин и гуморальной патологии в трудах Гиппократов. Эссенциализм Платона и его влияние на развитие биологии. Синтез античного теоретического и опытного знания в трактатах Аристотеля «Метафизика», «История животных» и «О возникновении животных». Судьба телеологии Аристотеля. Биология в перипатетической школе. Труд Феофраста «Об истории растений».

Эллинизм как синтез восточной и древнегреческой науки. Снятие запрета на анатомирование (Герофил, Эризистрат). Синтез медико-биологических знаний в трудах Галена. Варрон и римский энциклопедизм. Труд Лукреция Кара «О природе вещей». «Естественная история» Плиния Старшего. Биологические знания и сельское хозяйство. Сводки лекарственных растений.

Отношение к образованию и к науке в средневековье. Использование библейских сказаний для изложения знаний об организмах. Провиденциализм, томизм, номинализм и реализм. Сообщения о путешествиях, «бестиарии» и «гербарии». Классификация, компиляция и комментарии как форма репрезентации биологического знания. Ископаемые как игра природы. Сочинения Альберта Великого, Венсана де Бове и Фомы Аквинского. Биологические и медицинские труды Авиценны. Биологические знания в средневековой Индии и Китае.

Инверсии античного и средневекового биологического знания. Наблюдение и описание как основа нового знания. Формирование анатомии, физиологии и эмбриологии (Леонардо да Винчи, А. Везалий, М. Сервет). Алхимия и ятрохимия. Зарождение представлений о химических основах процессов. Травники и «отцы ботаники». «Отцы зоологии и зоографии». Становление естественной истории, ее фантомы и фантазии. Великие географические открытия и их роль в осознании многообразия организмов. Возникновение ботанических садов, кунсткамер и зоологических музеев. Геогнозия и ископаемые организмы.

2. От естественной истории к современной биологии

(Биология Нового времени до середины XIX в.)

Геополитика, колониализм и биология. Кругосветные плавания и академические экспедиции. Влияние философии Нового времени на развитие биологии. Дифференциация теорий и методов. Сравнительный метод и актуализм. Проникновение точных наук в биологию.

Век систематики. От неупорядоченного многообразия живых существ к иерархическим построениям. Система К. Линнея. «Лестницы существ» и «древо» П. Палласа. Основные результаты флоро-фаунистических исследований. Переход от искусственных систем к естественным. Открытие мира ископаемых. Метод тройного параллелизма. Изучение низших форм жизни.

Концепции экономии и политики природы. Баланс и гармония природы. Естественная теология. Учение о жизненных формах и начало биогеографического районирования. Проблема геометрического роста. Социальная физика А. Кетле. Логистическая кривая популяционного роста Р. Ферхульста. Демография как источник экологии.

Познание строения и жизнедеятельности организмов. В. Гарвей и изучение системы кровообращения. Анатомия и физиология животных в трудах Р. де Граафа, А. Галлера. Микроскопия в биологических исследованиях. Открытие сперматозоида и микроорганизмов. Рождение концепций обмена веществ, ассимиляции и диссимиляции, катаболизма. Гумусовая теория питания. Исследования минерального и азотного питания. Представление о роли белка как специфическом компоненте организмов.

Преформизм или эпигенез — первоначальная проблема эмбриологии (Ш. Бонне, В. Гарвей, К. Вольф). Проблемы пола, наследственности, физиологии размножения растений и гибридизации (Й. Кельрейтер, Т. Найт и др.). Создание эмбриологии растений. Открытие зародышевых листов у животных (Х. Пандер) и эмбриологические исследования К. Бэра. Первые исследования процессов оплодотворения и дробления яйцеклетки. Описания клетки и открытие ядра (Ф. Фонтане, Я. Пуркине). Создание клеточной теории (Т. Шванн и М. Шлейдон).

Креационизм, трансформизм и первые эволюционные концепции. Биогенез и абиогенез. Опровержения гипотез самозарождения (Ф. Реди, Л. Спаланцани). Творение или возникновение? Начало дискуссий об эволюции (К. Линней, Ж. Бюффон, П. Паллас). Учение Ж. Кювье о целостности организма и корреляциях органов. Катастрофизм и униформизм. Реконструкция ископаемых. Идея «прототипа» и единства плана строения. Идеалистическая морфология. Первые данные об антропогенезе. Додарвиновские концепции эволюции и причины неприятия их биологическим сообществом.

3. Становление и развитие современной биологии (с середины XIX в. до начала XXI в.)

Особенности современной биологии. Интеграция и дифференциация. Эволюционизм. Эксперимент и вероятностно-статистическая методология. Системно-структурные и функциональные методы исследования. Физикализация, математизация и компьютеризация биологических исследований. Значение молекулярной биологии для преобразования классических дисциплин. Феномены «идеологизированных» биологий. Этические проблемы биологии.

Изучение физико-химических основ жизни. Первые попытки создать специфическую физику и химию живого. Попытки реконструировать предбиологическую эволюцию. Труд Э. Шредингера «Что такое жизнь? С точки зрения физики». Структурная и динамическая биохимия. Исследования в области молекулярной биоэнергетики и механизма фотосинтеза. Исследования механизмов биосинтеза и метаболизма биоорганических веществ. Изучение структуры белков и нуклеиновых кислот, их функций и биосинтеза. Концепции вторичных мессенджеров, факторов роста и «белок-машина». Биологические макромолекулярные конструкции. Механохимия молекулярных моторов. Современные аспекты биохимической инженерии и биотехнологии.

Становление и развитие генетики (материализация гена). Законы Г. Менделя и их переоткрытие. Хромосомная теория наследственности Т. Моргана. Теории мутаций и

индуцированный мутагенез. Гомологические ряды наследственной изменчивости Н. И. Вавилова. Сложное строение гена и внутригенные рекомбинации (А. С. Серебровский и его школа). Формирование генетики популяций (С. С. Четвериков). Матричные процессы и молекулярная парадигма. Определение генетической роли ДНК и РНК (Т. Эвери, Дж. Мак Леод, А. Херши и др.). Открытие структуры и репликации ДНК (Э. Чаргафф, Дж. Уотсон, Ф. Крик, А. Корнберг и др.). Репарация генетического материала. «Один ген-один фермент» (Дж. Бидл и Э. Тейтем). Транскрипция и трансляция. Открытие мРНК (А. Н. Белозерский и др.). Расшифровка генетического кода (Э. Ниренберг, Дж. Матей и др.). Мутации как ошибки репликации, репарации и рекомбинации. Транспозоны и транспозонный мутагенез (Б. Мак Клинтон). Регуляция действия генов. Теория оперона Ф. Жакоба и Ж. Моно. Интрон-экзонная структура генов эукариот. Перекрытие генов бактериофагов и вирусов. Генетика пластид и митохондрий. Гены и генетические элементы (вирусы, паразиты, эндосимбионты). Генная инженерия. Генодиагностика и генотерапия. Проблема идентификации генов. Перестройки генетического материала в онтогенезе. Преддетерминация цитоплазмы. Кортикальная наследственность. Геномный импринтинг и проблема клонирования млекопитающих. Прионный механизм наследования (Б. Кокс, Р. Уикнер). Геномика и генетика. Геном человека.

Микробиология и ее преобразующее воздействие на биологию. Эволюция представлений о бактериях и их разнообразии. Учения о брожениях, открытие анаэробнозиса. Практическое применение иммунизации и химиотерапии (Л. Пастер, П. Эрлих и др.). Фагоцитарная концепция И. И. Мечникова. Учение об искусственном иммунитете. Золотой век медицинской микробиологии (Р. Кох). Разработка методов культивирования бактерий (Р. Петри), создание селективных сред и начало изучения физиологических процессов в бесклеточных системах (К. Бухнер). Открытие хемосинтеза (С. Н. Виноградский). Закладка фундамента физиологической бактериологии (А. Клейвер). Изучение анаэробного метаболизма бактерий (Х. Баркер). Создание почвенной и экологической бактериологии (С. Н. Виноградский). Открытие антибиотиков (А. Флеминг, З. Ваксман и др.). Биоредиамиация. Молекулярная палеонтология, доказательство полифилетической природы прокариотов, концепция архей (К. Воз и др.). Молекулярное секвенирование и построение глобального филогенетического древа. Экологическая бактериология и круговорот биогенных элементов.

Открытие вирусов (Д. И. Ивановский, М. Бейеринк, Ф. Леффлер) и возникновения вирусологии. Основные этапы изучения вирусов и вирусоподобных организмов. Доказательство неклеточной природы вирусов и инфекционной природы нуклеиновых кислот. Биоразнообразие вирусов. Стратегии вирусных геномов. Острые, латентные, хронические и медленные вирусные инфекции. Интерферон и противовирусные агенты.

Изучение клеточного уровня организации жизни. «Клеточная патология» Р. Вирхова и «Клеточная физиология» М. Ферворна. Начало цитологических исследований: структура клетки, организация яйца и цитоплазмы, активация яйца, оплодотворение, митоз и мейоз, кариотипа. Ультраструктура и проницаемость клетки. Клеточное деление и его генетическая регуляция. Симбиогенез и современная клеточная теория.

От экспериментальной эмбриологии к генетике эмбриогенеза. Аналитическая эмбриология. Зарождение экспериментальной эмбриологии. Мозаичная теория регуляции. Гипотеза проспективных потенций и энтелехии. Теория организационных центров и эмбриональной индукции. Теория поля. Анализ явлений роста. Механика развития и менделизм. Проблема неизменности генов в онтогенезе. Гетерохронии и генная регуляция скорости эмбриогенеза. Дифференциальная экспрессия генов в онтогенезе. Генетическая регуляция онтогенеза. Гомеозисные гены. Тотипотетность соматических клеток растений и амфибий.

Основные направления в физиологии животных и человека. Учение об условных и безусловных рефлексах И. П. Павлова. Открытие электрической активности мозга. Введение методов электроэнцефалографии. Физиология ВНД. Учение о доминанте. От зоопсихологии к этологии. Главные результаты изучения физиологии вегетативной нервной системы,

пищеварения, кровообращения и сердца, органов чувств, выделения, нервов и мышц. Реакция организма на чужеродный белок. Открытие групп крови. Эндокринология.

Биоразнообразие и построение мегасистем. Различные типы систематик: филогенетическая, фенетическая, нумерическая, кладизм. История флор и фаун. Фауна эдиакария и изучение венда. Открытие новых промежуточных форм. Живые ископаемые (латемирия, неопилина, трихоплакс). Обоснование новых типов и разделов. Фагоцителоза как живая модель гипотетического предка многоклеточных. Разработка макро- и мегатаксономии. Единство низших организмов. Империи и царства. Флористика и фаунистика. Изучение биоразнообразия и проблема его сохранения. Красные книги. Создание банка данных и разработка информационно-поисковых систем.

Экология и биосфера. Введение понятия экологии Э. Геккелем. Аутоэкология и синэкология. Концепция экосистемы А. Тэнсли. Холистская трактовка экосистем. Экосистема как сверхорганизм. Концепция трансмиссивной зависимости между возбудителями заболеваний и их носителями. Внедрение математических и экспериментальных методов в экологию. Программа популяционной экологии растений. Изучение динамики численности популяций. Развитие концепции экологической ниши. Нишевой подход к изучению структуры экосистем. Трофо-динамическая концепция экосистем. Эколого-ценотические стратегии. Учение В. И. Вернадского о биосфере и концепция «Геи». Эволюция биосферы. Биосфера и постиндустриальное общество. Глобальная экология и проблема охраны окружающей среды.

Эволюционная теория в поисках синтеза. Теория естественного отбора Ч. Дарвина, ее основные понятия. Учение о происхождении человека. Поиски доказательств эволюции, построения филогенетических древ и дифференциация эволюционной биологии. Основные формы дарвинизма и формирование недарвиновских концепций эволюции: неоламаркизм, автогенез, сальтационизм и неокатастрофизм. Кризис дарвинизма в начале XX в.: мутационизм, преадапационизм, номогенез, историческая биогенетика, типострофизм, макромутационизм. Формирование представлений о макро- и микроэволюции. Теория филэмбриогенезов. Синтетическая теория эволюции (СТЭ) и ее постулаты. Концепция биологического вида. Формы и типы видообразования. Макро- и микроэволюция. Трансформация СТЭ. Эволюция эволюции. Молекулярные часы. Коварионы и теория нейтральной эволюции. Эволюция путем дубликации; блочный (модульный) принцип в эволюции. Парадоксы молекулярной эволюции. Роль симбиогенеза в макро- и мегаэволюции. Горизонтальный перенос генов. Макромутации и макроэволюция. Направленность эволюции. Мозаичная эволюция и гетеробатмия. Концепция прерывистого равновесия. Эволюция экосистем. Время возникновения жизни.

Антропология и эволюция человека. Первые ископаемые гоминиды. Евгеника и генетика. Позитивная и негативная селекции человека. Открытия Д. Джохансона, Л., М., Р. и Д. Лики и концепции происхождения человека. Современная филогения гоминид. Данные молекулярной биологии, сравнительной биохимии и этологии о филогенетической близости человека с человекообразными обезьянами. Человек как уникальный биологический вид. Проблема расообразования. Генетика популяции человека. Биосоциология и эволюция морали. Проблема эволюции современного человека.

5. Форма промежуточной аттестации: кандидатский экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык»

1. Дисциплина «Иностранный язык» является обязательной для освоения и направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Иностранный язык».
2. Целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является формирование у аспирантов необходимого для сдачи кандидатского экзамена уровня знаний, умений и навыков в области чтения, говорения, аудирования, перевода, аннотирования, реферирования и письма.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.
4. Содержание дисциплины:

1. Виды речевой коммуникации

1.1. Говорение. Аспирант должен владеть подготовленной, а также неподготовленной монологической речью, уметь делать резюме, сообщения, доклад на иностранном языке; диалогической речью в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с избранной специальностью.

1.2. Аудирование. Аспирант должен уметь понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки.

1.3. Чтение. Аспирант должен уметь читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки. Владеть всеми видами чтения (изучающее, ознакомительное, поисковое и просмотровое).

1.4. Письмо. Аспирант должен владеть умениями письма в пределах изученного языкового материала, в частности уметь составить план (конспект) прочитанного, изложить содержание прочитанного в форме резюме; написать сообщение или доклад по темам проводимого исследования.

2. Языковой материал

2.1. Виды речевых действий и приемы ведения общения

При отборе конкретного языкового материала необходимо руководствоваться следующими функциональными категориями:

Передача фактуальной информации: средства оформления повествования, описания, рассуждения, уточнения, коррекции услышанного или прочитанного, определения темы сообщения, доклада и т.д.

Передача эмоциональной оценки сообщения: средства выражения одобрения/неодобрения, удивления, восхищения, предпочтения и т.д.

Передача интеллектуальных отношений: средства выражения согласия/несогласия, способности/неспособности сделать что-либо, выяснение возможности/невозможности сделать что-либо, уверенности/неуверенности говорящего в сообщаемых им фактах.

Структурирование дискурса: оформление введения в тему, развитие темы, смена темы, подведение итогов сообщения, инициирование и завершение разговора, приветствие, выражение благодарности, разочарования и т.д.;

владение основными формулами этикета при ведении диалога, научной дискуссии, при построении сообщения и т.д.

2.2. Фонетика

Интонационное оформление предложения: словесное, фразовое и логическое ударения, мелодия, паузация; фонологические противопоставления, релевантные для изучаемого языка: долгота/краткость, закрытость/открытость гласных звуков, звонкость/глухость конечных согласных и т.п.

2.3. Лексика

Лексический запас сдающего кандидатский экзамен должен составить не менее 5500 лексических единиц с учетом вузовского минимума и потенциального словаря, включая примерно 500 терминов профилирующей специальности.

2.4. Грамматика

Английский язык

Порядок слов простого предложения. Сложное предложение: сложносочиненное и сложноподчиненное предложения. Союзы и относительные местоимения. Эллиптические предложения. Бессоюзные придаточные. Употребление личных форм глагола в активном и пассивном залогах. Согласование времен. Функции инфинитива: инфинитив в функции подлежащего, определения, обстоятельства. Синтаксические конструкции: оборот «дополнение с инфинитивом» (объектный падеж с инфинитивом); оборот «подлежащее с инфинитивом» (именительный падеж с инфинитивом); инфинитив в функции вводного члена; инфинитив в составном именном сказуемом (*be + инф.*) и в составном модальном сказуемом; (оборот «*for + smb. To do smth.*»), Сослагательное наклонение. Модальные глаголы. Модальные глаголы с простым и перфектным инфинитивом. Атрибутивные комплексы (цепочки существительных). Эмфатические (в том числе инверсионные) конструкции в форме *Continuous* или пассива; инвертированное придаточное уступительное или причины; двойное отрицание. Местоимения, слова-заместители (*that (of), those (of), this, these, do, one, ones*), сложные и парные союзы, сравнительно-сопоставительные обороты (*as...as, not so...as, the...the*).

Французский язык

Порядок слов простого предложения. Сложное предложение: сложносочиненное и сложноподчиненное предложения. Союзы. Употребление личных форм глаголов в активном залоге. Согласование времен. Пассивная форма глагола. Возвратные глаголы в значении пассивной формы. Безличные конструкции. Конструкции с инфинитивом: *avoir à + infinitif, être à + infinitif, laisser + infinitif, faire + infinitif*. Неличные формы глагола: инфинитив настоящего и прошедшего времени; инфинитив, употребляемый с предлогами; инфинитивный оборот. Причастие настоящего времени; причастие прошедшего времени; деепричастие; сложное причастие прошедшего времени. Абсолютный причастный оборот. Условное наклонение. Сослагательное наклонение. Степени сравнения прилагательных и наречий. Местоимения: личные, относительные, указательные; местоимение среднего рода *le*, местоимения-наречия *en* и *y*.

Немецкий язык

Простые распространенные, сложносочиненные и сложноподчиненные предложения. Рамочная конструкция и отступления от нее. Место и порядок слов придаточных предложений. Союзы и корреляты. Бессоюзные придаточные предложения. Распространенное определение. Причастие I с *zu* в функции определения. Приложение. Степени сравнения прилагательных. Указательные местоимения в функции замены существительного. Однородные члены предложения разного типа. Инфинитивные и причастные обороты в различных функциях. Модальные конструкции *sein* и *haben + zu + infinitiv*. Модальные глаголы с инфинитивом I и II актива и пассива. Конъюнктив и кондиционалис в различных типах предложений. Футурум I и II в модальном значении. Модальные слова. Функции пассива и конструкции *sein + Partizip II* (статива). Трехчленный, двучленный и одночленный (безличный пассив). Сочетания с послелогами, предлогами с уточнителями. Многозначность и синонимия союзов, предлогов, местоимений, местоименных наречий и т.д. Коммуникативное членение предложения и способы его выражения.

5. Форма промежуточной аттестации: кандидатский экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Специальная дисциплина в соответствии с темой диссертации
на соискание ученой степени кандидата наук
по научной специальности 1.5.11 Микробиология»**

1. Дисциплина является обязательной для освоения и направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.5.11 Микробиология по отрасли наук: биологические.
2. Целью освоения дисциплины является усвоение аспирантами теоретических основ жизнедеятельности микроорганизмов: наследственности, изменчивости, метаболизма; изучение механизмов регуляции обмена веществ и основных закономерностей взаимодействия микроорганизмов с окружающей средой; формирование у аспирантов научного представления об эволюции микроорганизмов и их роли в биосфере.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.
4. Содержание дисциплины:

1. Возникновение и развитие микробиологии

Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль и современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении.

История микробиологии. Открытие микроорганизмов. Значение работ Л. Пастера, Р. Коха. С.Н. Виноградского, Д.И. Ивановского, М. Бейеринка, Л. Клейвера, А. Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.

2. Систематика микроорганизмов

Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия. Принципы классификации прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации. Методы классификации на основе определения последовательности 16S рРНК и ДНК-ДНК гибридизации. Применение нуклеиновых микрочипов для систематики микроорганизмов. Характеристика отдельных групп бактерий, архей и эукарий.

3. Морфология, строение и развитие

Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Исследования живых и фиксированных объектов. Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные, многоклеточные бактерии, размеры и морфология бактерий. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Слизистые слои, S-слои, капсулы и чехлы. Строение клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий. L-формы и микоплазмы. Жгутики и пили, расположение, организация, механизм действия. Движения скользящих форм. Реакции таксиса. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Ядерный аппарат, рибосомы. Газовые вакуоли, запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Способы размножения, дифференцировка, эндоспоры и другие покоящиеся формы. Особенности состава и организация клеток архей.

Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.

4. Наследственность и изменчивость

Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенезы. Популяционная селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов.

Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация и генетический анализ у фагов. Плазмиды, транспозоны, использование вирусов и плазмид в генетической инженерии. Рекомбинация у эукариот, половой и парасексуальный процессы, цитоплазматическая наследственность.

5. Культивирование и рост

Накопительные и чистые культуры. Основные типы сред. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов, метод Хангейта. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Синхронные культуры, способы получения и значение.

6. Питание

Основные биоэлементы и микроэлементы, типы питания микроорганизмов. Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия, ли-тотрофия и органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксот-рофы. Ростовые вещества. Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот. Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Азотфиксация. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.

7. Метаболизм

Энергетические процессы. Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Переносчики электронов и электронтранспортные системы, их способности у разных микроорганизмов. Молочнокислородное гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислородное, маслянокислородное, ацетонобутиловое, спиртовое и другие брожения. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла. Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Микроорганизмы-метилотрофы. Светящиеся бактерии. Окисление неорганических соединений: группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы. Анаэробные дыхания. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация. Сульфат- и серуредукторы. Метаногены, их особенности. Ацетогены. Путь Вуда-Льюнга. Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Состав, организация и функции их фотосинтезирующего аппарата. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование световой энергии галоархеями. Биосинтетические процессы, ассимиляция углекислоты. Рибулозобисфосфатный цикл, ассимиляция формальдегида метилотрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта. Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфатредукция. Синтез основных биополимеров, биосинтез порфириновых соединений, вторичные метаболиты.

Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов. Индукция и репрессия. Регуляция активности ферментов, аллостерические ферменты и эффекторы, ковалентная модификация ферментов, аденилатный контроль и энергетический заряд клетки.

8. Действие физических и химических факторов

Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация и темновая репарация. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Механизмы, позволяющие микробам жить при экстремальных температурах. Барофилы. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (a_w). Особенности осмофилов и галофилов. Механизмы устойчивости к осмотическому стрессу. Отношение микроорганизмов к молекулярному

кислороду: аэробы и анаэробы. Возможные причины ингибирующего действия кислородного стресса на микроорганизмы. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы. Природа антимикробных веществ и области их применения. Мутагены, механизмы их действия и устойчивости к ним.

9. Микроорганизмы в природе

Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах, взаимосвязь циклов. Роль физиологических групп микроорганизмов в катализе этапов циклов. Ведущая роль цикла углерода, продукция и деструкция в цикле органического углерода, связь с циклом неорганического углерода и циклом кислорода. Цикл азота, группы организмов, участвующие в нем. Цикл серы: серобактерии и сульфидогены. Цикл железа. Самоочищение водотоков. Очистные сооружения и микробные сообщества в них. Морская микробиология. Сообщества микроорганизмов, трофические связи в сообществах. Анаэробное сообщество как модель трофических связей, межвидовой перенос водорода и формиата, синтрофия. Первичные анаэробы и вторичные анаэробы. Экология микроорганизмов, формирование состава атмосферы. Парниковые газы, метаногенез, бактериальный газовый фильтр. Водная микробиология, озеро как модель водной экосистемы. Циклы веществ в водоемах. Геологическая микробиологии, роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Цикл кальция и карбонатов, рудообразование. Почвенная микробиология, структура почвы и характерные условия обитания микроорганизмов в почве. Влажность и почвенный воздух, связь микроорганизмов с растениями, ризосфера. Роль мицелиальных организмов в почве, микориза, гумусообразование. Роль микроорганизмов в формировании характерных типов почв, самоочищение почвы. Палеобактериология и эволюция биосферы в докембрии, реликтовые сообщества. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16S рРНК, симбиогенез.

10. Микроорганизмы в хозяйственной деятельности и медицине

Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов. Применение в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении топлива.

5. Форма промежуточной аттестации: кандидатский экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Молекулярная биология прокариот»

1. Дисциплина «Молекулярная биология прокариот» относится к дисциплинам по выбору.
2. Целью освоения дисциплины является ознакомление аспирантов с современными представлениями о закономерностях, определяющих структуру и функции ДНК, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации у бактерий.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
4. Содержание дисциплины:

1. Введение в молекулярную биологию.

1.1. Предмет молекулярной биологии. Строение клетки про- и эукариот (сходства и различия). Единство молекулярных механизмов живых систем. Основные классы биологических молекул: липиды, углеводы, белки, нуклеиновые кислоты.

1.2. Основные этапы развития молекулярной биологии. История открытия структуры ДНК. Центральная догма молекулярной биологии. Основные открытия и достижения. Задачи современной молекулярной биологии.

2. Характеристика генетического аппарата бактерий.

2.1. Особенности организации бактериального генома. Понятие гена. Оперонная организация генов прокариот. Минимальный набор генов. Плазмиды и плазмидные ДНК. Сравнительный анализ прокариотических и эукариотических геномов.

2.2. Мобильные генетические элементы, их роль. Инсерционные последовательности. Транспозоны. Интегроны.

3. Обмен генетической информацией между бактериями.

3.1. Основные пути передачи генетической информации между клетками. Механизмы конъюгации. Естественная трансформация. Трансдукция.

3.2. Системы секреции у бактерий. Основные типы систем секреции, принципы структурной организации систем I-VI типов и их участие в секреции белков и ДНК.

4. Молекулярные механизмы сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации у бактерий.

4.1. Бактериальная репликация. Принцип комплементарности оснований. ДНК-полимеразы. Репликация линейных и кольцевых молекул ДНК.

4.2. Бактериальная репарация. Репарация неспаренных нуклеотидов. Эксцизионная репарация оснований. Эксцизионная репарация нуклеотидов.

4.3. Бактериальная рекомбинация. Гомологичная рекомбинация. Белки рекомбинации. Белок RecA и SOS-ответ. Транспозонная и сайт-специфическая рекомбинация.

4.4. Бактериальная транскрипция. РНК-полимеразы. Факторы транскрипции. Цикл транскрипции РНК-полимеразы бактерий.

4.5. Бактериальная трансляция. Общая схема биосинтеза белка. Генетический код. Информационные и транспортные РНК. Аминоацил-tРНК-синтетазы. Рибосома и трансляция. Энергетика биосинтеза белка.

4.6. Особенности всех процессов по сравнению с эукариотами.

5. Контроль генной экспрессии у прокариот.

5.1. Общее представление о генетическом контроле.

5.2. Контроль на уровне транскрипции. Промоторы прокариот и регуляторные элементы. Позитивная и негативная регуляция транскрипции у прокариот. Индукция и репрессия. Регуляция лактозного, триптофанового и арабинозного оперонов. Аттенуация. Катаболитная репрессия. Система “Quorum sensing”.

5.3. Посттранскрипционные системы регуляции. Рибопереключателн. Изменение стабильности м-РНК. РНК-интерференция. Регуляция биосинтеза белка. Регуляция активности белков. Понятие метаболона.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы исследования нуклеиновых кислот»

1. Дисциплина «Методы исследования нуклеиновых кислот» относится к дисциплинам по выбору.
2. Целью освоения дисциплины является совершенствование и приобретение аспирантами современных знаний, умений и практических навыков по методам исследования строения и функций нуклеиновых кислот.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
4. Содержание дисциплины:

1. История развития методов исследования нуклеиновых кислот (НК).

1.1. История открытия структуры ДНК. Молекулярные механизмы сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации.

1.2. Основные методы молекулярно-генетических исследований. История развития методов молекулярной биологии, генетики и геной инженерии. Перспективы использования молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований.

2. Выделение НК.

2.1. Обзор распространенных физико-химических методов выделения и очистки НК из природных образцов. Выделение ДНК с использованием коммерческих наборов.

2.2. Методы определения концентрации НК. Спектрофотометрическое измерение концентрации НК.

3. Гель-электрофорез НК.

3.1. Практика электрофореза ДНК. Физические принципы метода гель-электрофореза.

3.2. Электрофорез в полиакриламидном геле. Электрофорез в агарозном геле. Проведение и параметры агарозного гель-электрофореза. Подготовка геля и нанесение образцов. Состав буферного раствора. Разновидности красителей ДНК. Выделение ДНК из агарозного геля. Интерпретация результатов.

4. Рестрикционный анализ НК.

4.1. Основные классы ферментов, использующихся в молекулярно-генетических исследованиях. Ферменты рестрикции и модификации: рестриктазы, метилазы. Полимеразы. Нуклеазы. Лигазы. Фосфатазы.

4.2. Принцип рестрикционного анализа. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Построение и анализ рестрикционных карт.

5. Блоттинг и гибридизация НК.

5.1. Флуоресцентная гибридизация *in situ* (FISH). Характеристика и принцип метода. Особенности используемых ДНК-зондов. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях.

5.2. Нозерн-гибридизация. Характеристика и принцип метода. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях. Саузерн-гибридизация. Вестерн-гибридизация. Технологии, основанные на ДНК-чипах.

6. Основы полимеразной цепной реакции.

6.1. Методы амплификации нуклеиновых кислот. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). История открытия. Компоненты реакционной смеси ПЦР. Схема проведения ПЦР. Дизайн и синтез праймеров. Особенности работы с амплификатором.

6.2. Методы анализа продуктов амплификации. Возможные ошибки при проведении ПЦР. Устройство ПЦР-лаборатории. Примеры решения конкретных диагностических задач.

6.3. Разновидности ПЦР. ПЦР в режиме реального времени Real-time PCR). ПЦР с обратной транскрипцией. Вложенная ПЦР. Групп-специфическая ПЦР. Иммуно-ПЦР. Мультилокусная ПЦР.

6.4. Возможности применения ПЦР. Практическое использование ПЦР-анализа для фундаментальных и прикладных исследований. Диагностика инфекционных заболеваний. Диагностика наследственных заболеваний. Молекулярная диагностика в онкологии. Современные тенденции развития ПЦР. Микрочипы.

7. Секвенирование НК.

7.1. Методы расшифровки нуклеотидной последовательности нуклеиновых кислот. Секвенирование ДНК по Сэнгеру. Автоматическое секвенирование ДНК. Секвенирование с помощью капиллярного секвенатора. Секвенаторы нового поколения (Ion, SOLiD, пиросеквенирование, Illumina/Solexa). Полногеномное секвенирование.

7.2. Работа с хроматограммами и сиквенсами. Программы для обработки результатов секвенирования (хроматограммы).

8. Биоинформационный анализ нуклеотидных последовательностей.

8.1. Понятие биоинформатики. Роль биоинформатики в современной молекулярной генетике и биотехнологии.

8.2. Биологические системы с точки зрения биоинформатики. Кодирование наследственной информации. Последовательности аминокислот и нуклеотидов как основная информационная составляющая биоинформатики. Международные базы данных по молекулярной биологии и генетике. База данных GenBank. Репозиторные и аналитические функции GenBank. Встроенные инструменты для работы с базами данных в Интернете.

8.3. Биоинформационный анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков. Работа с хроматограммами и сиквенсами. Обзор основных компьютерных программ и Интернет-сервисов для биоинформационного анализа. Трансформация последовательностей. Парное и множественное выравнивание нуклеотидных последовательностей. Анализ нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей. Построение филогенетических деревьев.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Микробиологический контроль»

1. Дисциплина «Микробиологический контроль» относится к дисциплинам по выбору.
2. Цель освоения дисциплины: совершенствование знаний, умений и опыта профессиональной деятельности в области микробиологического контроля мониторинговых исследований природной, лабораторной и производственной среды.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
4. Содержание дисциплины:

1. Фундаментальные основы микробиологического контроля.

- 1.1. Причины появления микробиологического контроля качества продукции.
- 1.2. Методы выявления контаминации различных сред и продуктов микроорганизмами.
- 1.3. Общие представления о росте микроорганизмов и влиянии на них факторов среды.
- 1.4. Стандартизация методов микробиологического контроля.

2. Микробиологическая чистота и микробная контаминация.

- 2.1. Санитарно-показательные микроорганизмы, их свойства.
- 2.2. Организация контроля микробиологической чистоты и микробной контаминации.

Отбор и транспортировка проб.

- 2.3. Выявление и идентификация определенных микроорганизмов.

3. Организация микробиологических лабораторий в науке и производстве.

- 3.1. Общие требования к работе с микроорганизмами.
- 3.2. Требования к аккредитации микробиологических лабораторий.
- 3.3. Требования к помещениям, мебели, внутренней среде и персоналу.
- 3.4. Оборудование микробиологических лабораторий.

4. Методы микробиологического контроля.

- 4.1. Методы подготовки оборудования, расходных материалов к микробиологическому анализу. Стерилизация и деонтаминация.
- 4.2. Культуральные методы микробиологического анализа.
- 4.3. Молекулярные методы микробиологического анализа. Микробиологический мониторинг в промышленности. Чистые среды.
- 4.4. Документация микробиологического контроля.

5. **Форма промежуточной аттестации:** зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Микробные биотехнологии»

1. Дисциплина «Микробные биотехнологии» относится к дисциплинам по выбору.
2. Цель освоения дисциплины: совершенствование и приобретение аспирантами современных знаний, умений и практических навыков в области биотехнологий, основанных на применении микроорганизмов.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
4. Содержание дисциплины:

1. История развития биотехнологии.

- 1.1. Краткая история развития микробных биотехнологий.
- 1.2. Значение биотехнологий для различных отраслей экономики.
- 1.3. Роль микробиологии в получении целевых продуктов хозяйственного и медицинского назначения.

2. Фундаментальные основы биотехнологии.

- 2.1. Фундаментальные подходы к изучению микробного роста: качественные и количественные подходы к изучению роста микроорганизмов: кинетический, стехиометрический, энергетический. 4
- 2.2. Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств.
- 2.3. Основные характеристики процессов ферментации. Классификация.
- 2.4. Параметры периодической ферментации. Кинетические характеристики процесса.
- 2.5. Макростехиометрические параметры. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов, Основные принципы. Вывод «формулы» биомассы микроорганизмов. Расчет выхода биомассы по субстрату.

3. Ферментационные среды.

- 3.1. Сырье для процессов ферментации. Основные понятия.
- 3.2. Источники углеродного и азотного питания, другие виды сырья.
- 3.3. Оптимизация ферментационных сред.

4. Математические модели.

- 4.1. Математические модели кинетики процессов ферментации.
- 4.2. Зависимость скорости роста микроорганизмов от концентраций субстрата или продукта метаболизма.
- 4.3. Зависимость скорости роста микроорганизмов от физико-химических факторов среды. Многофакторные кинетические уравнения.

5. Непрерывное культивирование микроорганизмов.

- 5.1. Тубулярная и хемостатная культуры. Хемостатный процесс непрерывного культивирования. Сравнение периодического и непрерывного культивирования.
- 5.2. Особенности ферментации при лимитировании хемостатной культуры различными субстратами. Автоселекция в непрерывном процессе.
- 5.3. Модификации хемостата.
- 5.4. Внешнее управление параметрами. Преимущества и недостатки непрерывного способа культивирования микроорганизмов.

6. Управление технологическими режимами.

- 6.1. Управление технологическими режимами и масштабирование процессов ферментации. Биокатализ и биотрансформация.
- 6.2. Отделение биомассы. Дезинтеграция клеток.
- 6.3. Методы выделения продуктов метаболизма: экстракционные, сорбционные, мембранные.

6.4. Нормативные документы биотехнологических производств.

7. Примеры микробных биотехнологий.

7.1. Примеры микробных биотехнологий получения продуктов пищевого, фармацевтического, хозяйственного назначения.

7.2. Примеры экологических биотехнологий.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Стилистика научной речи»

1. Дисциплина «Стилистика научной речи» относится к факультативным дисциплинам.
2. Целью освоения дисциплины является повышение имеющегося у аспирантов уровня практического владения современным русским литературным языком и усовершенствование навыков создания устных и письменных текстов, принадлежащих к различным жанрам научного стиля речи.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.
4. Содержание дисциплины:

1. Научный стиль русского литературного языка. Общая характеристика, языковые признаки.

Понятие функционального стиля. Понятие стилистической окраски. Научный стиль как функциональная разновидность литературного языка. Культура научной и профессиональной речи. Жанры научного стиля. Первичные и вторичные научные тексты. Аннотация и реферат как основные виды вторичных текстов.

2. Культура речи. Нормы современного русского литературного языка.

Понятие культуры речи. Нормативный аспект культуры речи. Лексические, грамматические и стилистические нормы. Нарушения норм, наиболее часто встречающиеся в научных текстах разных жанров.

3. Библиографическое описание.

Библиографическое описание и его элементы. Библиографические ссылки и списки: виды и особенности оформления. Нормативные документы, используемые при составлении библиографического описания, библиографических ссылок.

5. **Форма промежуточной аттестации:** зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория и практика научной аргументации»

1. Дисциплина «Теория и практика научной аргументации» является факультативной дисциплиной.
2. Целью освоения дисциплины является:
 - формирование теоретических знаний о правилах и ошибках научной аргументации;
 - развитие навыков и умений практического применения законов и правил научной аргументации в текстах статей, диссертаций и устных выступлениях;
 - развитие навыка анализа текстов и выступлений оппонентов с точки зрения соблюдения правил научной аргументации и умения на основе выявленных нарушений построить опровержение или установить несостоятельность доказательства.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.
4. Содержание дисциплины:

1. Научная аргументация как логическое действие.

Научная аргументация как следование закону достаточного основания. Диалектика как искусство научного спора. Диалог. Вопросно-ответная форма полемики в науке. Софистический и сократовский диалог. Диалог и аргументация как коммуникативные действия. Виды вопросов и ответов. Структура доказательства. Тезис. Аргументы. Демонстрация как способ логической связи тезиса с аргументами.

2. Виды научных доказательств. Опровержение. Критика и ее разновидности.

Прямые и косвенные доказательства. Опровержение как разновидность доказательства. Явная и неявная критика. Деструктивная критика: критика тезиса, критика аргументов и критика демонстрации. Конструктивная критика. Смешанная критика.

3. Правила и ошибки научной аргументации.

Правила и ошибки по отношению к тезису. Подмена тезиса. Довод к личности и довод к публике. Переход в другой род. Правила и ошибки, относящиеся к аргументам. Ошибка «ложный аргумент» (основное заблуждение). Ошибка «предвосхищение основания». «Порочный круг». Правила и ошибки демонстрации. Ошибка «не следует». Ошибка «от сказанного с условием к сказанному безусловно».

4. Виды и символическое выражение умозаключений. Правила и ошибки демонстрации.

Демонстрация как система умозаключений. Виды умозаключений. Доказательство через индуктивный вывод. Полная и неполная индукция. Ошибки индуктивных умозаключений. Доказательство путем заключения по аналогии. Простой категорический силлогизм, его символическое обозначение, фигуры и модусы. Правила простого категорического силлогизма и их нарушения. Алгоритм проверки простого категорического силлогизма на соответствие правилам. Правила и ошибки условно-категорического умозаключения. Правила и ошибки разделительно-категорического умозаключения. Правила и ошибки условно-разделительного умозаключения. Энтимемы.

5. Практика выявления ошибок аргументации и корректного построения доказательств и опровержений.

Выявление линий аргументации, тезисов, аргументов и демонстраций в научных текстах и дискуссиях. Определение видов демонстрации, используемой в научной аргументации. Анализ демонстрации как системы умозаключений и выявление ошибок. Восстановление энтимем. Проверка правильности вывода. Построение аргументации.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Педагогика и психология высшей школы»

1. Дисциплина «Педагогика и психология высшей школы» является факультативной дисциплиной.

2. Целью освоения дисциплины «Педагогика и психология высшей школы» является формирование у аспирантов представлений об основных принципах и особенностях педагогической деятельности в высшей школе.

Задачами дисциплины являются:

- знакомство аспирантов с теоретико-методологическими основами педагогики и психологии высшей школы;
- изучение общих принципов организации учебного процесса в высшей школе.
- изучение основных направлений, закономерностей и принципов преподавательской деятельности в высшей школе.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4. Содержание дисциплины:

1. Цели и задачи высшей школы на современном этапе.

Тенденции развития современного высшего образования в России.

Подходы к определению целей образования: обучение как формирование опыта; обучение как формирование личности профессионала.

Модель личности профессионала: профессиональная направленность, профессиональный опыт, профессионально-важные качества, индивидуальный стиль деятельности. Этапы формирования профессионала, цели и задачи работы на каждом этапе. Классификация методов обучения и воспитания в вузе.

2. Технология знаково-контекстного подхода А.А. Вербицкого.

Учебная деятельность. Противоречия учебной и профессиональной деятельности.

Контекстное обучение. Информация и знание. Основные принципы контекстного обучения.

Модель динамического движения деятельности в контекстном обучении. Два этапа и три вида учебной деятельности: учебная деятельность академического типа, квазипрофессиональная деятельность, учебно-профессиональная деятельность. Педагогические технологии контекстного обучения. Активные методы обучения: обмен вопросами в малых группах, анализ ситуаций профессиональной деятельности, кейс-метод, деловые игры, разработка проектов и мини-проектов, взаимодействие подгрупп с ранней ролевой определенностью, дискуссии, демонстрации с привлечением студентов, социально-психологический тренинг.

3. Мотивы учения.

Структура учебной деятельности. Концепции мотивации учебной деятельности. Виды мотивов учения: познавательные и социальные мотивы. Формирование мотивов учения.

Мотивация на изучение предмета, мотивация на выполнение отдельных заданий.

Методические приемы: связь с практикой, ориентация на успех, принцип выбора заданий, связь с другими областями знаний, разъяснение учебных целей, личностная и профессиональная значимость целей, использование активных методов обучения, методическое разнообразие.

4. Психолого-педагогические аспекты организации учебной деятельности студентов.

Лекция как форма учебной деятельности в высшей школе. Виды лекций. Лекторское мастерство. Условия превращения лекции в интерактивную. Имидж преподавателя.

Практические занятия. Формы проведения семинаров. Психолого-педагогические цели семинарских занятий.

Семинар рефератов. Семинар по типу круглого стола. Психологические контакты с аудиторией: личностный, эмоциональный, познавательный контакт.

Психологические барьеры, условия преодоления барьеров. Учет познавательных возможностей

слушателей. Управление вниманием аудитории. Восприятие и понимание учебного материала. Организация запоминания. Развитие мышления студентов. Организация самостоятельной работы студентов: формы и методы. Формы контроля. Понятие фонда оценочных средств и его разработка. Виды оценочных средств. Проведение зачетов и экзаменов.

5. Воспитательная работа.

Роль воспитательной работы со студентами. Психологическая характеристика студенчества как социальной группы: ценностные ориентации, интересы, профессиональные планы. Возрастно-психологические особенности студентов. Психологические характеристики студенческой группы.

6. Учебно-методическая работа в ВУЗе

Методическое обеспечение учебного процесса в ВУЗе. Основная образовательная программа и ее структура. Учебный план. Рабочая программа дисциплины и ее содержание. Проектирование и разработка рабочих программ дисциплин. Технологии анализа учебного занятия. Методика разработки учебных занятий.

Итоговая консультация.

На итоговой консультации разбираются выполненные аспирантами задания для самостоятельной работы по темам дисциплины (в том числе и тест для самопроверки по дисциплине), преподаватель отвечает на вопросы аспирантов.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация рабочей программы практики «Педагогическая практика»

1. Вид практики: педагогическая практика является практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

2. Способ проведения практики: стационарный. Педагогическая практика проводится в ЯрГУ на кафедре ботаники и микробиологии.

3. Цели и задачи практики

Основной целью педагогической практики является практическая подготовка аспирантов к планированию и осуществлению педагогической деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и (или) программам магистратуры в области химии.

Задачами педагогической практики для аспирантов являются:

- формирование у аспиранта целостного представления об образовательном процессе как по отдельной дисциплине, так и по образовательной программе в целом;
- знакомство аспирантов с образовательными технологиями, используемыми при преподавании дисциплины, разными способами структурирования и изложения учебного материала, приемами активизации учебной деятельности студентов, особенностями профессиональной риторики;
- формирование у аспирантов умений и навыков разработки учебно-методических материалов по дисциплине;
- приобретение опыта планирования, проведения и анализа учебных занятий.

4. В результате прохождения практики аспирант должен:

Знать:

- основы организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования;
- основные методики и образовательные технологии, используемые при преподавании дисциплин.

Уметь:

- формулировать цели и задачи педагогической деятельности;
- осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания;
- организовывать учебную и самостоятельную деятельность студентов по изучению дисциплины;
- использовать и разрабатывать оценочные материалы для текущего контроля успеваемости (промежуточной аттестации) студентов;
- выполнить анализ и самоанализ своей педагогической деятельности.

Владеть:

- технологией планирования учебного процесса по дисциплине;
- методикой проведения разных видов учебных занятий.

5. Объем практики составляет 9 зачетных единиц, 324 акад. часов, продолжительность практики 6 недель.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.